

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-10142

(43)公開日 平成6年(1994)1月18日

(51)Int.Cl.⁵

C 2 3 C 16/48

H 0 1 L 21/205

識別記号

庁内整理番号

7325-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平3-24299

(22)出願日 平成3年(1991)2月19日

(71)出願人 00005441

バブコック日立株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番2号

(72)発明者 山口 良祐

神奈川県横浜市磯子区磯子一丁目2番10号

バブコック日立株式会社横浜工場内

(72)発明者 七田 弘之

神奈川県横浜市磯子区磯子一丁目2番10号

バブコック日立株式会社横浜工場内

(72)発明者 佐古田 光太郎

神奈川県横浜市磯子区磯子一丁目2番10号

バブコック日立株式会社横浜工場内

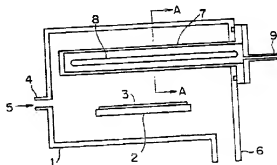
(74)代理人 弁理士 西元 勝一

(54)【発明の名称】 光CVD装置

(57)【要約】

【目的】 紫外線ランプの照度劣化を小さくし、かつ、光透過部での光吸収を極力抑えることができる光CVD装置を提供することを目的とする。

【構成】 光エネルギーを用いて減圧下で反応室1内の基板3に対して薄膜を形成する光CVD装置であって、光源となる紫外線ランプ8を、紫外線ランプ8からの光が透過可能で、かつ、内部が大気圧以上の圧力となるランプ容器7内に収納している。このランプ容器7は反応室1内に設置され、ランプ容器7内には、N₂等の不活性ガスを導入するための不活性ガス供給管12が設けられ、ランプ容器7内に不活性ガスを導入して紫外線ランプ8を冷却可能となっている。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光エネルギーを用いて減圧下で反応室内の基板に薄膜を堆積させる光CVD装置において、光源となる紫外線ランプを該紫外線ランプからの光を透過可能で、かつ内部が大気圧以上の圧力となるランプ容器内に収納し、該ランプ容器を反応室内に設置すると共に前記ランプ容器内に不活性ガスを導入する手段を設けたことを特徴とする光CVD装置。

【請求項2】 前記ランプ容器が、円筒状に形成されていることを特徴とする請求項1の光CVD装置。

【請求項3】 前記ランプ容器の基板と対面する面とは反対側の面にランプ容器を水冷するためのジャケットを設けたことを特徴とする請求項1の光CVD装置。

【請求項4】 前記ランプ容器内に導入される不活性ガスが、紫外線ランプの外側において、乱流とするための手段を設けたことを特徴とする請求項1の光CVD装置。

【請求項5】 前記乱流とするための手段が、ランプ容器内に導入される不活性ガス導入部付近に設けた整流板からなることを特徴とする請求項4の光CVD装置。

【請求項6】 前記乱流とするための手段が、ランプ容器内に導入される不活性ガス導入部付近に設けた旋回流発生ノズルであることを特徴とする請求項4の光CVD装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は光CVD装置に係り、特に反応ガスを励起し、光化学反応を促進させるための光源である紫外線ランプの長寿命化に好適な光CVD装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の光CVD装置は、成膜速度を大きくするため、例えば、図6及び図7に示される装置が提案されている。（特開昭61-108126号公報）図6及び図7において、21は反応室、22は紫外線ランプ、23は基板加熱部、24は反応ガス、25は基板、27は反応ガス供給口、28は反応ガス排出口、29は基板載置用台、30は不活性ガス、31は不活性ガス供給口、32は石英ガラス薄板をそれぞれ示している。

【0003】図6においては、反応室22を反応室21内に設置することによって、光強度を高め、薄膜の形成速度を増加させようとするものである。しかし、紫外線ランプ22を減圧状態となる反応室21内に設置すると、紫外線ランプ22の寿命が著しく短くなってしまふという問題点が判明した。低圧水銀ランプ22の発光管内の放電電極に塗布された電子放射性質物質であるBa、Sr、Ca等の酸化物より解離したO₂と発光管内の水銀とが結合すると酸化水銀(HgO)が生成され、生成物が発光管内壁に付着し紫外光の透過率が低下するという寿命劣化のメカニズムが低圧水銀ランプにあ

2

る。寿命劣化の原因となる上記反応は350℃程度で最も大となる傾向がある。低圧水銀ランプ22を減圧状態となる反応室21内に入れると、発光管の温度の外部への放散が困難なため、発光管表面温度が320℃～400℃となり寿命劣化が最も著しい状況となる。

【0004】図7は、光源である紫外線ランプ22を反応室21内に設置し、紫外線ランプ22の光を透過し成膜時の低圧水銀ランプ22への膜付着を防止するための石英ガラスからなる石英ガラス薄板（光透過窓）32の肉厚を薄くし、透過する光の照度を大きくしている。しかし、図7の場合も、石英ガラス薄板32の両側は、圧力を等しくする構造となっているため、紫外線ランプ22は減圧状態に設置されるので、結果的に図6と同様に発光管表面温度が高くなり、紫外線ランプ22の寿命が短くなる。

【0005】また、減圧下に低圧水銀ランプ22を設置した場合のランプ冷却には、N₂等の不活性ガス30をランプ近傍に流す方式が考えられる。しかし、不活性ガス32の熱容量が小さいため、発光管温度を200℃程度まで冷却するためには1000～2000リットル／minのガス流量を必要とする。しかしながら、この大流量のガスを反応室22内に導入し、反応圧力である数Torr～数十Torrに保持することができる大容量の真空ポンプは存在しない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来の光CVD装置は、低圧水銀ランプの有効な冷却方法について配慮がされておらず、照度劣化速度が大気圧下に設置した管表面温度約200℃のランプに比べ3～4倍となるという問題があった。本発明の目的は、低圧水銀ランプの照度劣化を小さくし、かつ光透過部での光吸収を極力抑えた光CVD装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的は、紫外線ランプを光透過可能な容器に入れ、減圧状態となる反応室に挿入し、容器内は大気圧以上の圧力とし、発光管を冷却するためにN₂等の不活性ガスを導入可能な構造とし、また、望ましくは、紫外線ランプが収納されるランプ容器を概略円筒の形状とすることによって達成される。

【0008】

【作用】紫外線ランプを内部が大気圧以上である光透過可能な容器に入れ、容器内に十分な流量の不活性ガスを導入することにより、紫外線ランプ発光管を効率良く冷却できるため、紫外線ランプの照度劣化を抑えることができる。また紫外線ランプを収納するランプ容器を概略円筒状とすると、耐圧性が高く、容器の肉厚を薄くでき、容器の光吸収を小さくすることができる。

【0009】

【実施例】図1は本発明の実施例になる光CVD装置の縦断面図、図2は図1のA-A線断面図である。反応容

3

器1内には基板3を載置するサセバ2が設置され、反応容器1の側面部には反応ガス5を反応室内に供給するための反応ガス供給口4が設けられている。また、反応容器1の前記反応ガス供給口4に対面する側の底面部には反応生成物を排気するための排気口6が設けられている。サセバ2の上方の反応容器1内には円筒状のランプ容器7が反応容器1に対して着脱自在に設置されている。このランプ容器7は光CVDに用いる紫外光を透過可能な合成石英ガラスを材質とし、その中心部には紫外線ランプ8が収納されている。ランプ容器7には紫外線ランプ8の発光管冷却用のN₂ガスを導入するためのN₂ガス出入口管(N₂入口管:9a、N₂出口管:9b)が設けられている。これらのN₂入口管9a及びN₂出口管9bは、図2に示すように複数本の紫外線ランプ8の両側の下方に位置している。

【0010】紫外線ランプ8を反応室空間とリングによりシールされ、内部が大気圧雰囲気気の合成石英ガラスからなるランプ容器7に収納することにより、紫外線ランプ8の発光管冷却用のN₂ガスを大流量にでき、冷却を十分に行うことができる。なお、図示していないが、基板加熱用のヒータ、反応ガス5を一定の流量で供給するためのガス供給装置、反応室1内を真空引し、排気ガスを処理するための排気装置、反応室1を真空のままの状態では基板の出入れを行う搬送機構等が設けられている。

【0011】真空中では熱放射が放射のみで冷却効率が極めて低い。大気圧下ではN₂ガスでの熱伝達、対流による熱放射の効果が増大するため、紫外線ランプ8の管表面温度を200℃程度にまで低下させることができる。管表面温度が200℃程度では発光管内でのH₂+O→H₂Oの反応が起りにくくなり、不活性ガスにより冷却しない場合に比較して結果的に紫外線強度の劣化速度が1/3〜1/4になる。

【0012】石英ガラス厚さと基板3上での紫外線強度の関係を図4に示す。図5から明らかなように、ランプ容器7を紫外線ランプ8の外形状に對し適切な大きさの円筒状の形状とすることにより、平板状のランプ容器構造とした場合に対し、石英ガラスの肉厚を1/8〜1/10に薄くすることができるため、紫外線ランプ8を直接反応室1に入れる従来の方式から本実施例に示す方式に変更した際の合成石英ガラス介在による紫外線強度低下も極めて小さい。また、紫外線ランプ8に膜が付着する可能性は全くなく、ランプ容器7に膜が付着した場合は、ランプ容器7を反応容器1から取外し、容易に洗浄することが可能である。

【0013】図3は本発明の他の実施例を示す縦断面図、図4は図3のA-A線断面図である。ランプ容器7の基板3と反対側外面に水冷ジャケット10を取付け、水冷ジャケット10にランプ容器7冷却用の冷却水を導

4

入するための冷却水出入口11(冷却水入口管:11a、冷却水出口管:11b)を取付けた構造となっている。また、N₂入口管9aのN₂ガス導入口付近には遮板12が配置されている。水冷ジャケット10を設置することによって、基板3に対する紫外線の照射を妨げることなく、ランプ容器7内のN₂ガス温度を下げることで、紫外線ランプ発光管温度をさらに効率良く冷却することが可能である。

【0014】また、遮板12を取付けることによりランプ近傍に導入した発光管冷却用N₂ガスを乱流とすることが可能となり、ランプ〜N₂ガス間の熱伝達係数が大きくなるため、冷却効果がさらに高くなる。なお、遮板の代わりにN₂ガス入口部に旋回流を発生させるノズルを取付け、このノズルからN₂などの不活性ガスをランプ容器内7に導入することもできる。

【0015】

【発明の効果】本発明によれば、長時間の紫外線ランプの使用が可能になり、高価な紫外線ランプの交換頻度が少なくなるとともに、光CVD法において課題となっている紫外線強度の低下も防止できる。

【0016】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明になる光CVD装置の一実施例を示す縦断面図である。

【図2】図1のA-A線断面図である。

【図3】本発明になる光CVD装置の他の実施例を示す縦断面図である。

【図4】図3のA-A線断面図である。

【図5】石英ガラス厚さと基板3上での紫外線強度の関係を表すグラフである。

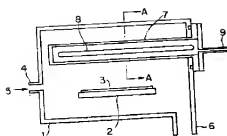
【図6】従来の光CVD装置を示す縦断面図である。

【図7】従来の光CVD装置を示す縦断面図である。

【符号の説明】

- 1 反応室
- 2 サセバ
- 3 基板
- 4 反応ガス供給口
- 5 反応ガス
- 6 排気口
- 7 ランプ容器
- 8 紫外線ランプ
- 9 N₂ 出入口管
- 9a N₂ 入口管
- 9b N₂ 出口管
- 10 水冷ジャケット
- 11 冷却水出入口管
- 11a 冷却水入口管
- 11b 冷却水出口管
- 12 遮板

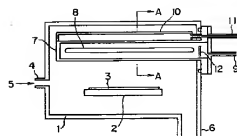
【図1】



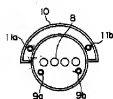
【図2】



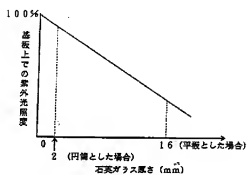
【図3】



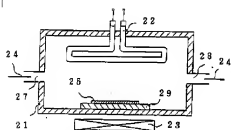
【図4】



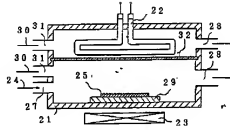
【図5】



【図6】



【図7】



PAT-NO: JP406010142A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06010142 A

TITLE: PHOTO-CVD APPARATUS

PUBN-DATE: January 18, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

YAMAGUCHI, RYOSUKE

SHICHIDA, HIROYUKI

SAKODA, KOTARO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

BABCOCK HITACHI KK

N/A

APPL-NO: JP03024299

APPL-DATE: February 19, 1991

INT-CL (IPC): C23C016/48, H01L021/205

US-CL-CURRENT: 118/722

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide the photo-CVD apparatus which lessens the deterioration in the illuminance of a UV lamp and can suppress the light absorption in a light transmission part as far as possible.

CONSTITUTION: This photo-CVD apparatus forms a thin film on a substrate 3 in a reaction chamber 1 under a reduced pressure by using light energy. The UV lamp 8 which is a light source is housed in a lamp container 7 which allows the transmission of light from the UV lamp 8 and is internally kept under a pressure above the atm. pressure. This lamp container 7 is installed within the reaction chamber 1 and the lamp container 7 is internally provided with an inert gas supply pipe 12 for introducing an inert gas, such as N₂. The UV lamp 8 is cooled by introducing the inert gas into the lamp container 7.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio